

烫金工艺在水性油墨印品中的应用

廖志浩, 黄汝权

(广东轻工职业技术学院, 广州 510300)

摘要: **目的** 通过研究烫金温度、压力和时间等工艺条件不同时对水性油墨印品烫金图案抗氧化性能的影响, 以提高印品烫金质量。**方法** 实验研究并制备适合烫金的水性黑色油墨, 通过凹版印刷在单面铜版纸表面采用不同的烫金条件进行烫印, 研究烫金图案的抗氧化性能。**结果** 当烫金温度为 100 ℃、烫金时间为 2 s、烫金压力为 4 N 时, 水性油墨印品烫金图案抗氧化性能最佳。**结论** 烫金温度、时间、压力对水性油墨印品烫金图案抗氧化性能影响较大。

关键词: 烫金; 水性油墨; 铜版纸; 抗氧化性

中图分类号: TS802.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2018)07-0216-04

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2018.07.039

Application of Hot Stamping Process in Water-based Ink Prints

LIAO Zhi-hao, HUANG Ru-quan

(Guangdong Industry Polytechnic, Guangzhou 510300, China)

ABSTRACT: The work aims to study the effect of different process conditions (such as hot stamping temperature, pressure and time) on the anti-oxidation performance of hot stamping patterns in water-based ink prints, so as to improve the hot stamping quality of prints. The experimental study and preparation of a water-based black ink suitable for hot stamping were conducted. Through the gravure printing, hot stamping was done on the surface of single-sided coated paper under different conditions. The anti-oxidation performance of hot stamping patterns was studied. When the hot stamping temperature was 100 ℃, hot stamping time was 2 s and hot stamping pressure was 4 N, the anti-oxidation performance of hot stamping patterns in water-based ink prints was the best. The hot stamping temperature, time and pressure have greater effects on the anti-oxidation performance of hot stamping patterns in the water-based ink prints.

KEY WORDS: hot stamping; water-based ink; coated paper; anti-oxidation performance

现今油墨行业以绿色环保、无毒无害为研究主题, 无论是发达国家还是发展中国家都加强了对印刷包装材料环保绿色的要求, 严格把控诸如食品、婴幼儿、药品等印刷包装材料中的成分, 竭尽全力做到无毒无害。水性油墨作为环境友好的新型印刷材料, 凭借其无毒无害、印刷性能优良等特点在各种印刷产品中使用频率越来越高^[1-2]。水性油墨目前最主要的应用领域是柔性版印刷与凹版印刷, 而这 2 种印刷方式的产品大多数是包装产品, 其中食品包装、烟酒包装、儿童玩具包装等占有相当大比例^[3-4]。目前国内柔印包装产品, 特别是薄膜和纸张的印刷产品, 大多数都使用水性油墨^[5]。

同时, 随着新型水性油墨的运用, 水性油墨印品

出现许多问题, 而这些问题已经在传统油墨中较好的解决, 比如纸制品外包装的耐晒性、抗磨性、色彩表现能力等。更为甚之的是许多与传统油墨匹配的印后加工技术在水性油墨印品中同样出现“水土不服”。文中通过研究水性黑墨印刷单面铜版纸印品时, 烫金图案容易发生氧化、剥离、印迹发花等问题, 探究改善烫金图案质量的方法。

1 实验

1.1 材料与仪器

纸基采用 250 g 单面铜版纸 (中山市剑锋纸品有限公司)。水性油墨 (黑色, 自制): 碳粉 (深圳市博

收稿日期: 2017-10-25

作者简介: 廖志浩 (1974—), 男, 硕士, 广东轻工职业技术学院副教授, 主要研究方向为数字图文信息技术、印刷工艺、印刷环保等。

雅达颜料科技有限公司)、研磨树脂(巴斯夫 Joncryl 系列 96)、成膜树脂(巴斯夫 Joncryl 系列 1695)、不成膜树脂(巴斯夫 Joncryl 系列 90)。助剂:消泡剂 800 (TEGO)、分散剂 750W (TEGO)、蜡乳 Poligen WE6 (广州芯联化工产品有限公司)、流平剂 Silok-80660、丁基卡必醇(长鸿化工)、一乙醇胺(广州博峰科技有限公司)、三乙醇胺(广州博峰科技有限公司)。烫金纸采用 A23 金色(深圳市锦辉烫金材料有限公司)。仪器:搅拌机(上海申胜生物技术有限公司 S31290)、研磨机(长沙市芙蓉区行星机械设备厂, MITR-YXQM 行星式球磨机)、烫金机(青岛景钢烫印设备有限公司, 气动平面烫印机)、恒温恒湿机(广州市康恒仪器有限公司, LRH-100S)、IGT 印刷适性仪(荷兰 IGT 公司 G1)。

1.2 方法

1.2.1 水性油墨制备

颜料在水性介质中的分散是一个动态的固-固、固-液相互作用的过程,颜料的分散性对油墨的着色力、透明度、平滑度、光泽度及流变性能具有直接影响^[6]。凭借优良的稳定性、光泽度、耐候性及触变性等性能,丙烯酸树脂具有广阔的运用前景^[7]。

1) 制备色浆。称取一定量研磨树脂和去离子水于研磨罐中,开动搅拌机,转速 600 r/min,分散 10 min;在低速下,5 min 内分别单独缓慢加入消泡剂、分散剂、醇类等助剂搅拌;按照配方用量加入碳粉,使碳粉均匀分散在水中,搅拌 10 min 待用。色浆配方:颜料质量分数为 40%,JON96 质量分数为 25%,分散剂质量分数为 0.3%,消泡剂质量分数为 0.5%,水质量分数为 34.5%。

2) 研磨色浆。在初步分散的色浆中,加入等质量铅珠,封盖并封边;将研磨罐固定于行星研磨机中,开启转速 500 r/min,研磨 2 h;用刮板细度计测量色浆细度,当细度大于 20 μm 时需继续研磨,直到细度不大于 20 μm 。

3) 过滤色浆。停机等待色浆降温 30 min,然后将研磨罐打开,通过滤网过滤色浆,色浆装瓶并标记,静置待用。

4) 制备连接料。目前在水性油墨中应用最广泛的是水溶性丙烯酸树脂连接料,同时树脂乳液也广泛应用于水性油墨连接料当中。水性油墨中丙烯酸树脂可分为成膜树脂和不成膜树脂等,丙烯酸树脂是由丙烯酸、各种单体和助剂共聚制成的,丙烯酸乳液的涂膜性能与体系中软硬单体比例密切相关。硬单体可以赋予涂层一定的强度和硬度,软单体可以使乳液更易成膜,有一定的柔韧性。如果软单体过多,则涂膜的机械强度会下降,且涂膜发粘,抗污染性下降^[8-10]。文中按照配方称取定量的成膜树脂和不成膜树脂于烧杯中,开

启搅拌机搅拌 10 min,静置待用。连接料配方:成膜树脂质量分数为 80%,不成膜树脂质量分数为 20%。

5) 制备水性黑墨。在烧杯中按照配方比例,分别加入色浆和连接料,搅拌 5 min;加入消泡剂、分散剂、蜡乳、流平剂、丁基卡必醇、三乙醇胺,转速为 600 r/min 搅拌 30 min 静置待用。水性黑墨配方:色浆质量分数为 40%,连接料质量分数为 42%,蜡乳质量分数为 3%,丁基卡必醇质量分数为 2.5%,三乙醇胺质量分数为 2.5%,分散剂质量分数为 0.3%,消泡剂质量分数为 0.5%。

1.2.2 印刷

将铜版纸试样裁切成 5 cm 宽的样品条,调节 IGT G1 凹版印刷适性仪压力为 450 N/m²,刮刀压力为 125 N/m²。通过单圈印刷,印刷成单面黑色铜版纸。

1.2.3 烫金

烫金工艺作为传统的印后加工技术,广泛运用于各种包装产品、画册、节日贺卡当中。其工艺发展水平较高,已经成为许多印刷产品必不可少的一道工艺^[11]。文中先开启烫金机预热 30 min,设置温度、时间、压力;将试样平直放于烫金区域,裁剪烫金料放于试样表面;开启烫金,撕开烫金料表层。其中实验中设置烫印温度为 80, 100, 120, 160, 180 $^{\circ}\text{C}$;时间为 1, 2, 3, 4, 5 s;压力为 1, 2, 4, 6, 8 N。

1.2.4 性能测试

通过恒温恒湿(30 $^{\circ}\text{C}$, 80%)观察烫金表面氧化情况,测试时间为 12, 24, 48, 72 h。其中为直观表现研究结果,研究用数字表征相关抗氧化程度:未氧化为 0,出现氧化点为 2,小面积氧化点为 4,中等面积氧化点为 8,大面积氧化点为 10。氧化图案见图 1。

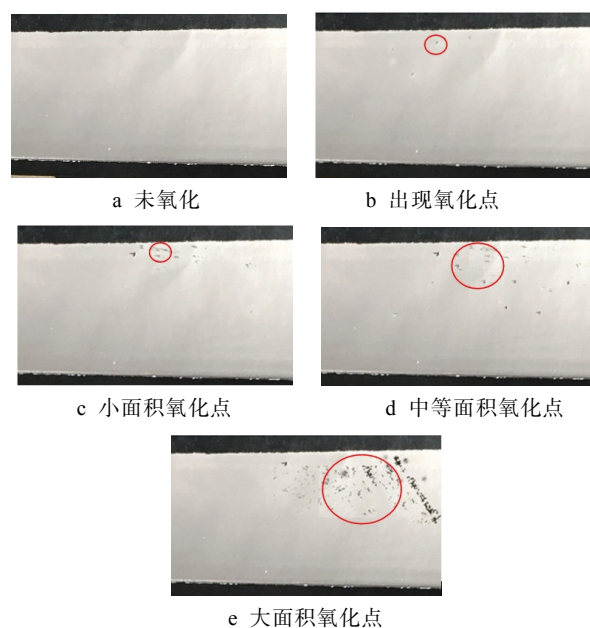


图1 氧化程度效果

Fig.1 Effect of oxidation degree

测量烫金温度对印品的影响时,根据前期小样试验,设置烫金时间为 2 s,烫金压力为 4 N,温度设置为 80, 100, 120, 160, 180 ℃。同理,测试烫金时间对印品影响的时,设置烫金温度为 100 ℃,压力为 4 N,时间为 1, 2, 3, 4, 5 s;测试烫金压力时温度设置为 100 ℃,时间为 2 s,压力为 1, 2, 4, 6, 8 N。

2 结果与讨论

针对水性油墨印品,以电化铝的烫印适性和承印物的特性为基础,以烫印版的图文结构、面积和烫印速度来确定最佳的压力,最后调整合适的烫印温度。基于较低的温度和相对稳定的烫印速度进行烫印,这样才容易获得图文清晰干净、平整牢固、光泽度高、无脏点的良好效果^[12-13]。

该研究以单面铜版纸为基材,自制水性黑墨,印刷后进行表面烫金。研究对比不同的烫金条件对印刷后单面铜版纸烫金质量的影响。烫金温度、时间、压力对印刷水性黑墨单面铜版纸烫金质量影响的变化趋势见表 1—3。表中数值表示抗氧化程度,未氧化为 0,出现氧化点为 2,小面积氧化点为 4,中等面积氧化点为 8,大面积氧化点为 10。其中每个数据都是通过 5 组样品氧化程度数据得出。

2.1 烫金温度的影响

由表 1 可知烫金温度对水性油墨印品有较大影响,烫金温度为 100 ℃和 120 ℃时,烫金图案抗氧化能力更好。分析可知温度过低时,首先烫金材料染色层与胶黏层未充分融化,铝层转移效果较差;其次,温度较低,水性油墨中成膜树脂达不到玻璃化温度,烫印材料胶黏层也达不到融化温度,因此印刷墨层树脂与烫金材料中胶黏层难以粘合^[14]。温度过高时,烫金材料中染色树脂更容易与铝层发生反应,从而导致烫金材料更容易在恒温恒湿条件下发生氧化反应。

表 1 烫金温度的影响

Tab.1 The effect of hot stamping temperature

氧化时间/h	烫金温度/℃				
	80	100	120	160	180
12	2	0	0	2	4
24	4	0	0	2	8
48	10	0	0	4	10
72	10	0	2	8	10

2.2 烫金时间的影响

由表 2 可知,烫金时间同样影响水性油墨印品。烫金时间较长时(4, 5 s),烫金图案更容易发生氧化;烫金时间越短,越容易获得优异的烫金效果^[15]。分析原因,烫金时仪器面板对烫金材料与印品表面作用时

间越长,铝层在高温条件下更容易发生氧化反应;从墨层角度看印品与烫金材料胶黏层的粘合越容易发生不均匀的情况。其次当烫印时间太短的时候,也容易导致烫印图案发花,同样不利于烫印产品的长期使用。

表 2 烫金时间的影响

Tab.2 The effect of hot stamping time

氧化时间/h	烫印时间/s				
	1	2	3	4	5
12	0	0	0	0	4
24	0	0	0	2	4
48	0	0	2	4	8
72	2	0	2	8	10

2.3 烫金压力的影响

由表 3 可知,烫金压力有效提升(或降低)烫印图案的抗氧化能力。压力较小(1 N)时,烫印图案抗氧化能力很差;压力较大时,短时间内烫印图案抗氧化能力较好,烫印时间过长抗氧化能力急剧下降。分析原因,当压力过小时,胶黏层未与纸张表面良好粘合,同时纸张疏松多孔的纤维结构容易吸水氧化图案;当压力过大时,胶黏层能与纸张表面紧密结合,同时因为压力作用纸张疏松结构被压紧密,因此短期内图案不容易氧化。由于压力过大,纸张表面不平整导致有力作用于烫印表面,造成图案不均匀,长时间放置后图案也发生氧化。

表 3 烫金压力的影响

Tab.3 The effect of hot stamping pressure

氧化时间/h	烫印压力/N				
	1	2	4	6	8
12	2	0	0	0	0
24	8	0	0	0	0
48	10	2	0	4	0
72	10	4	0	8	2

3 结语

研究基于水性油墨树脂体系研制配方,制备水性黑墨样品,将其印刷在单面铜版纸表面,采用不同的烫印条件对试样烫金,探究改善水性油墨烫金质量的方法。由上述实验可知,烫金温度、时间、压力会同时影响烫印效果,水性油墨最佳配方:烫金温度为 100 ℃、烫金时间为 2 s、烫金压力为 4 N。

参考文献:

- [1] RAWSON F J, PURCELL W M, XU J, et al. A Microbe and Lactate Biosensor Fabricated Using a Wa-

- ter-based Screen-printed Carbon Ink[J]. Contents Lists Available at Science Direct, 2009, 77(3): 1149—1154.
- [2] 金振华. 环保型水性油墨的研发与市场展望[J]. 湖北化工, 2002, 19(9): 31—32.
JIN Zhen-hua. R & D and Market Prospect of Environment Friendly Water-based Ink[J]. Hubei Chemical Industry, 2002, 19(9): 31—32.
- [3] BAI Chen-yan, ZHANG Xing-yuan, DAI Jia-bing. Effect of the Hard Segment on the Properties of UV Curable Waterborne Blocked Polyurethanes[J]. Journal of Polymer Research, 2008, 15: 67—73.
- [4] 孙永泰. 环保型水性油墨的研究与市场展望[J]. 中国包装, 2008, 39(2): 60—61.
SUN Yong-tai. Research and Market Prospect of Environment Friendly Water-based Ink[J]. China Packaging, 2008, 39(2): 60—61.
- [5] 俞江. 关注环保水性油墨技术发展[J]. 中国印刷, 2015(8): 66—69.
YU Jiang. Concerned about the Development of Environmentally Friendly Water-based Ink Technology[J]. China Print, 2015(8): 66—69.
- [6] 曹瑞春, 魏先福, 王祺, 等. 水性油墨中颜料的分散性能[J]. 包装工程, 2017, 38(1): 62—63.
CAO Rui-chun, WEI Xian-fu, WANG Qi. Pigment Dispersion in Water-based Ink[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(1): 62—63.
- [7] 张松, 段玉丰. 水性油墨用丙烯酸酯乳液的制备及应用[J]. 包装工程, 2014, 35(5): 137—138.
ZHANG Song, DUAN Yu-feng. Synthesis and Application of Acrylic Emulsion Used as the Binder of Waterborne Ink[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(5): 137—138.
- [8] MOROZOVA E M. Synthesis of Polymerization Film Formation Materials by Method of Emulsion or Direct Radical Polymerization of Acrylic Monomer[J]. Protection of Metals and Physical Chemistry of Surfaces, 2010, 46(2): 239—254.
- [9] LINDA A C, RICHARD A P. Effect of the Glass-transition Temperature on Film Formation in 2-ethylhexyl Acrylate/Methyl Methacrylate Emulsion Copolymers[J]. Macromolecules, 1999, 32(22): 7617—7629.
- [10] 刘敏, 朱华, 林怡雯, 等. 丙烯酸改性环氧水性树脂合成工艺的优化研究[J]. 涂料工业, 2011, 41(2): 42—45.
LIU Min, ZHU Hua, LIN Yi-wen, et al. Study on Optimized Synthetic Process of Acrylate Modified Waterborne Epoxy Resin[J]. Paint & Coatings Industry, 2011, 41(2): 42—45.
- [11] 作红. 浅谈烫金技术的发展及注意事项[J]. 中国新技术新产品, 2014(18): 85—86.
WU Hong. Talking about the Development and Precautions of Bronzing Technology[J]. New Technology and New Products of China, 2014(18): 85—86.
- [12] 李桂皎. 浅谈烫金质量的影响因素[J]. 广东印刷, 2003(6): 39—40.
LI Gui-jiao. Talking about the Influencing Factors of Bronzing Quality[J]. Guangdong Yinshua, 2003(6): 39—40.
- [13] 王敏. 烫印原理与工艺条件[J]. 湖南包装, 2013(1): 28—29.
WANG Ming. Hot Stamping Principle and Technological Conditions[J]. Hunan Packaging, 2013(1): 28—29.
- [14] 沈玲. 水性油墨用丙烯酸酯乳液连接料的研究[D]. 武汉: 湖北大学, 2009.
SHEN Ling. Study on Acrylic Emulsion Adhesive for Water-based Ink[D]. Wuhan: Hubei University, 2009.
- [15] 王金乐, 胡蕾. 烫金工艺漫谈[J]. 广东印刷, 2008(2): 33—34.
WANG Jin-le, HU Lei. Talking about the Technology of Bronzing[J]. Guangdong Yinshua, 2008(2): 33—34.